



Våre regnestykker om palmeolje i biodiesel

Nøkkeltall

NB: Våre utregninger er basert på informasjon tilsendt fra Miljødirektoratet før de offisielle volumtallene for palmeolje ble publisert fredag 4. mai 2018. Informasjonen tilsa at det ble omsatt 303 millioner liter palmeoljediesel i 2017. Det offisielle tallet publisert av Miljødirektoratet er derimot 317 millioner liter. Avskogings- og utslippstallene nedenunder for Norges forbruk av palmeoljediesel i 2017 kan derfor anses som noe lave (4.6% for lave, for å være eksakt).

«Det ble omsatt 659 millioner liter biodrivstoff i 2017. 46% av biodrivstoffet var palmeolje». 46 prosent av 659 millioner liter = **303 millioner liter palmeolje**.

Totalt:

1. Antall m²/km² avskoging knyttet til Norges forbruk av av palmeoljediesel i 2017
220 millioner m² = 220 km² avskoging (ca. 1/2 av Oslo)
2. Antall tonn økte klimagassutslipp knyttet til Norges forbruk av palmeoljediesel i 2017 (sammenlignet med fossil diesel)
1 466 520 tonn CO₂ (dette øker tallet på klimagassutslipp fra veitrafikk med ca. 15%)

«Individuelt»:

3. Antall m² avskoging for hver gang du fylte en dieseltank hos St1/Shell eller Esso i 2017
10 m² avskoging per tank (gitt 60-literstank, 23 % palmeolje)

Fremgangsmåte, utregningsmodeller og grunnlagstall

1. **Antall m²/km² avskoging knyttet til Norges forbruk av bruk av palmeoljediesel i 2017**
220 millioner m² = 220 km² avskoging totalt (ca. 1/2 av Oslo)

Vi har brukt en utregningsmodell som tar utgangspunkt i at volumet med palmeoljebasert biodiesel ikke kommer fra nylig avskogede områder, men er produsert i tråd med EUs bærekraftskriterier for biodrivstoff og kun bidrar til indirekte arealbruksendringer knyttet til økt etterspørsel.

Nøkkeltallet i våre beregninger er at hver liter økt etterspørsel etter palmeoljediesel fører til ~0,73m² avskoging. 303 millioner liter tilsvarer da ~220 000 000 m²= ~220 km² avskoging (som altså er samlet avskoging for palmeoljedrivstoffet som er brukt i Norge).

~0,73 m² er basert på gjennomsnittlig produktivitet i palmeoljeproduksjon, tar høyde for at kun 60 prosent av økt etterspørsel etter palmeolje fører til nyetablering av oljepalmeplantasjer (resten dekkes av redusert etterspørsel hos andre aktører pga. lavere tilgjengelighet; at man i stedet bruker andre



råvarer, som rapsolje; eller av økt produktivitet i eksisterende plantasjer), og at «kun» 50 prosent av nye palmeoljeplantasjer etableres på bekostning av skog/torvmyr.

Bakgrunnen for disse tallene er i hovedsak tatt fra rapporten Driving Deforestation, som er skrevet for Regnskogfondet av forskeren Chris Malins, og som har gode kilder på alle disse. Se særlig side 44 og utover, inkludert tabell på s. 48, her:

https://d5i6is0eze552.cloudfront.net/documents/Publikasjoner/Andre-rapporter/Cerology_Driving-deforestation_Jan2018.pdf?mtime=20180122234132

Nedenunder følger en nærmere forklaring av utregningsmodellen.

Beregningen av arealekspansjon knyttet til etterspørselsvekst samt hvor stor andel av ekspansjonen som skjer på bekostning av skog er relativt enkel, utført av Dr. Chris Malins basert på følgende forutsetninger, fundert i ekspertvurderinger som baserer seg på en rekke ulike kilder:

- 60 prosent av etterspørselsveksten dekkes av ekspansjon av oljepalmeplantasjer. Dette anslaget anses som rimelig basert på følgende observasjoner:
 1. Gjennomsnittlig produktivitet på oljepalmeplantasjer har vært mer eller mindre stabil over lengre tid, på tross for en lengre periode med etterspørselsvekst og relativt høye priser (se for eksempel FAOstat for produktivitetsstatistikk). Dette tyder på at økt etterspørsel i svært begrenset grad fører til gjenspeiles i økt produktivitet. Dette samsvarer med funnene i GLOBIOM-rapporten¹, som konkluderer at palmeolje har en relativt begrenset «produktivitetsrespons» på økt etterspørsel.
 2. Omtrent en tredjedel av materialet vil sannsynligvis komme fra redusert forbruk av palmeolje til mat. Litteraturen på dette punktet er ganske mangfoldig, men denne antagelsen er i samsvar med de typiske verdiene som rapporteres (se for eksempel <http://www.cerology.com/food-and-fuel/thought-for-food/> og <https://www.theicct.org/publications/guide-perplexed-indirect-effects-biofuels-production> for en mer detaljert gjennomgang av relevant litteratur på området). GLOBIOM-rapporten angir faktisk en litt større reduksjon i andre bruksområder enn dette, mens MIRAGE-rapporten² angir en litt lavere reduksjon (se beskrivelse av disse to rapportene publisert av EU-kommisjonen om ILUC-effekten av EUs biodrivstoffpolitikk på s. 3-4)
- 50 prosent av ekspansjonen av oljepalmeplantasjer skjer på bekostning av skog. Dette anslaget anses som rimelig basert på følgende observasjoner:
 1. Den sterke historiske forbindelsen mellom palmeolje og avskoging er godt dokumentert. Rapporten [For peat's sake](#) bruker en litt høyere antagelse på 65 prosent, med henvisning til følgende rapport publisert av EU-kommisjonen: <http://ec.europa.eu/environment/forests/pdf/1.%20Report%20analysis%20of%20impact.pdf>

¹ Valin et al., 2015: *The land use change impact of biofuels consumed in the EU*. Valin, H., Peters, D., van der Ber, M., Frank, S., Havlik, P., Forsell, N., Hamelinck, C., Pirker, J., Mosnier, A., Balkovis, J., Schmid, E., Durauar, M., di Fulvio, F., 2015. Reviewed by Bauen, A., Oversteiner, M., and the Scientific Advisory Committee: Bindraban, P., O'Connor, D., Edwards, R., Fabiosa, J., Laborde, D., Malins, C., Nassar, A., Overmars, K. and Plevin, R.

https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/Final%20Report_GLOBIOM_publication.pdf

² Laborde, D. (2011). *Assessing the land use change consequences of European biofuel policies*. Brussels: European Commission.



- f. Ifølge data fra FAO økte omfanget av oljepalmeplantasjer globalt mellom 1990 og 2008 med 8,7 Mha. Av denne ekspansjonen var 5,5 Mha knyttet til avskoging konsentrert i Indonesia (57%) og Malaysia (25%).
2. Rapporten [Driving deforestation](https://www.nature.com/nclimate/journal/v3/n3/pdf/nclimate1702.pdf) angir ytterligere relevante kilder, inkludert: <https://www.nature.com/nclimate/journal/v3/n3/pdf/nclimate1702.pdf>, <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0159668>, og <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/conl.12103>. Siden disse ikke i tydelig nok grad støtter en så høyt anslag som 65 prosent, har Cerulogy endret beregningen litt og endret anslaget til 50 prosent siden «For peat's sake» ble publisert.
 3. Modelleringen i GLOBIOM-rapporten angir at litt over 50 prosent av de totale arealbruksendringene forbundet med palmeoljeproduksjon finner sted i skog i Sørøst-Asia. Såkalt GTAP-modellering gjennomført for amerikanske myndigheter (Environmental Protection Agency³ og California Air Resources Board⁴) antar en noe høyere andel.

Utregningen av antall kvadratmeter avskoging per liter palmeoljediesel blir dermed som nedenunder, med utgangspunkt i at

- Gjennomsnittlig produktivitet på palmeoljeproduksjon er 3,8 tonn/ha⁵
- 60% av etterspørselsveksten dekkes av ekspansjon av oljepalmeplantasjer;
- 50% av ekspansjonen skjer i skogområder
- 1 tonn palmeolje = 1087 liter palmeolje

Avskoging per tonn økt palmeoljeetterspørsel:

$$1 / 3,8 = 0,26315789 \times 60\% \times 50\% = \mathbf{0,07894737 \text{ hektar avskoging per tonn}}$$

$$0,07894737 \text{ hektar avskoging per tonn} = ((0,07894737 / (1087 \text{ liter palmeolje per tonn}) = 0,00007263) \times 10000 \text{ kvadratmeter per hektar}) = \mathbf{0,72628675 \text{ kvadratmeter avskoging per liter palmeoljediesel}}$$

$$303\,000\,000 \text{ liter} \times 0,72628675 = 220\,064\,885 \text{ kvadratmeter avskoging} = \mathbf{220 \text{ km}^2 \text{ avskoging}}$$

2. Antall tonn økte klimagassutslipp knyttet til Norges forbruk av palmeoljediesel i 2017 (sammenlignet med fossil diesel)

1 466 520 tonn CO2 (øker klimagassutslipp fra veitrafikk med ca. 15%)

Utregningsmodellen for dette tallet er i hovedsak basert på rapportene [For peat's sake](#) og [Driving deforestation](#), som er skrevet for Regnskogfondet av den ledende forskeren Chris Malins, og som er basert på en rekke ulike kilder.

³ U.S. EPA, «Renewable Fuel Standard Program,» 2017. [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.epa.gov/renewable-fuel-standard-program>

⁴ California Air Resources Board, "Appendix I - Detailed analysis for indirect land use change," Sacramento, CA, 2015.

⁵ Malins, C. (2017). For peat's sake - Understanding the climate implications of palm oil biodiesel consumption. Cerulogy and Rainforest Foundation Norway. s. 2



Utregningsmodellen tar utgangspunkt i at volumet med palmeoljebasert biodiesel ikke kommer fra nylig avskogede områder, men er produsert i tråd med EUs bærekraftskriterier for biodrivstoff og kun bidrar til indirekte arealbruksendringer knyttet til økt etterspørsel. Modellen vi har brukt innebærer at økte, netto klimagassutslipp fra palmeoljebasert drivstoff er 20 tonn CO₂-ekvivalenter per hektar per år, sammenlignet med fossil diesel.

Vi vil understreke at tallet på 20 tonn CO₂-ekv/ha/år er betydelige lavere enn tilsvarende utslippsfaktor for palmeoljediesel brukt i den nyeste rapporten om ILUC-effekten av EUs biodrivstoffpolitikk publisert av EU-kommisjonen, i mars 2016 – den såkalte GLOBIOM-rapporten⁶, hvis funn Miljødirektoratet oppga som én av tre hovedårsaker til at de omklassifiserte palmeoljeproduktet PFAD i 2016⁷. Tallet på 20 tonn CO₂-ekv/ha ligger nær gjennomsnittet av utslippsfaktorene for palmeolje brukt i hhv. GLOBIOM-rapporten og den mer konservative modellen publisert av EU-kommisjonen i 2011 – den såkalte MIRAGE-rapporten⁸.

Miljødirektoratet skrev for øvrig følgende i sitt [grunnlagsdokument](#) for omklassifiseringen av PFAD: «I totalvurderingen mener vi at man da også bør legge vekt på opplysningene om at det er større utslipp fra arealbruksendringer knyttet til palmeoljeproduksjon enn tidligere antatt. Det er ikke ønskelig å stimulere til økt bruk av palmeoljebaserte produkter før arealbruksforvaltningen i palmeoljeproduserende land har blitt mer tilfredsstillende med sikte på å verne tropisk regnskog og myrområder med høyt karbonlager. [...] de indirekte arealbrukseffektene [...] er dokumentert å være svært aktuelle for palmeoljeproduksjon».

Vi benytter samme beregning av arealekspansjon knyttet til etterspørselsvekst samt hvor stor andel av ekspansjonen som skjer på bekostning av skog, som i utregningen ovenfor av omfanget av avskoging knyttet Norges forbruk av bruk av palmeoljediesel i 2017:

- Økt etterspørsel etter palmeolje vil føre til at 60 prosent av etterspørselsveksten dekkes av ekspansjon av oljepalmeplantasjer (basert på observasjoner beskrevet i utregningen i del 1 ovenfor)
- 50 prosent av ekspansjonen skjer i skogområder (basert på observasjoner beskrevet i utregningen i del 1 ovenfor)

Utregningsmodellen for tallet på klimagassutslipp 20 tonn CO₂-ekv/ha/år er i tillegg til disse beregningene basert på følgende forutsetninger, fundert i ekspertvurderinger som baserer seg på en rekke ulike kilder (dette beskrives nærmere av Dr. Chris Malins i rapportene [For peat's sake](#) og [Driving deforestation](#)) :

⁶ Valin et al., 2015: *The land use change impact of biofuels consumed in the EU*. Valin, H., Peters, D., van der Ber, M., Frank, S., Havlik, P., Forsell, N., Hamelinck, C., Pirker, J., Mosnier, A., Balkovis, J., Schmid, E., Durauar, M., di Fulvio, F., 2015. Reviewed by Bauen, A., Oversteiner, M., and the Scientific Advisory Committee: Bindraban, P., O'Connor, D., Edwards, R., Fabiosa, J., Laborde, D., Malins, C., Nassar, A., Overmars, K. and Plevin, R.

https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/Final%20Report_GLOBIOM_publication.pdf

⁷ http://www.miljodirektoratet.no/Global/dokumenter/Nyheter/vedlegg/PFAD_notat.pdf

⁸ Laborde, D. (2011). *Assessing the land use change consequences of European biofuel policies*. Brussels: European Commission.



- 33 prosent av ekspansjon av oljepalmeplantasjer medfører drenering av torvmyrer. Dette anslaget anses som rimelig basert på:
 1. Kildene henvist til i rapporten «For peat's sake»:
<https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/indirect-land-use-change-increased-biofuels-demand-comparison-models-and-results-marginal> og <https://www.theicct.org/publications/historical-analysis-and-projection-oil-palm-plantation-expansion-peatland-southeast>
 2. Tilsvarende konklusjoner trukket av forfatterne av GLOBIOM-rapporten.
 3. Observasjonen at ekspansjonen av oljepalmeplantasjer på torvmyr har økt over tid, og at gjeldende tiltak fremstår som utilstrekkelige for å reversere denne trenden.
- Karbonimplikasjonene utregnes deretter basert på følgende utslippsfaktorer:
 1. 147 tonn karbon per hektar i biomasse over bakken for skog
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10668-006-9080-1> (California Air Resources Boards AEZ EF-modell har en litt høyere verdi, 200 tC/ha i total karbonlagring).
 2. 24 tC/ha i biomasse under bakken for skog
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10668-006-9080-1>
 3. 41 tC / ha i karbon i jorden når denne konverteres til oljepalmeplantasjer
(<https://link.springer.com/article/10.1007/s10668-006-9080-1>)
 4. 106 tCO₂e/ha/år for 20 års utslipp fra drenert torvmyr
(<https://www.theicct.org/publications/review-peat-surface-greenhouse-gas-emissions-oil-palm-plantations-southeast-asia>)
 5. Ingen signifikant biomasse-karbonlagring i ikke-skogsområder som konverteres til oljepalmeplantasjer (dette er en konservativ forenkling - vi antar da at for andelen av oljepalmeekspansjon i ikke-skogsområder er det en ren økning i biomasse-karbonlagring, selv om karbon i jorden fortsatt antas å gå tapt).
 6. 40 tC/ha karbonlagring i biomassen på oljepalmeplantasjer (dette tilsvarer verdien antatt i GLOBIOM-rapporten; se også
<http://www.worldagroforestry.org/downloads/Publications/PDFS/TB12055.PDF>)
- Det antas at biodiesel erstatter fossil diesel på en én-til-én-basis og gir en «besparelse» på 57 prosent når det gjelder direkte utslipp; og at disse besparelsene krediteres palmeolje-biodieselen.

Utregningen av antall tonn økte klimagassutslipp knyttet til Norges forbruk av palmeoljediesel blir dermed som nedenunder, med utgangspunkt i at

-Gjennomsnittlig produktivitet på palmeoljeproduksjon er 3,8 tonn/ha⁹

-1 tonn palmeolje = 1087 liter palmeolje

-Økte, netto klimagassutslipp fra palmeoljeproduksjon som ikke er forbundet med direkte avskoging, men som kun bidrar til indirekte arealbruksendringer er 20 tonn CO₂-ekvivalenter per hektar per år, sammenlignet med fossil diesel

⁹ Malins, C. (2017). For peat's sake - Understanding the climate implications of palm oil biodiesel consumption. Cerology and Rainforest Foundation Norway. s.7.
https://d5i6is0eze552.cloudfront.net/documents/Publikasjoner/Andre-rapporter/Cerology_Driving-deforestation_Jan2018.pdf?mtime=20180122234132



$1 / 3,8 = 0,26315789$ hektar per tonn.

$0,26315789$ hektar / 1087 liter per tonn = $0,000242$ hektar per liter

$0,000242$ hektar per liter x $303\ 000\ 000$ liter palmeolje = 73326 hektar

73326 hektar x 20 tonn CO₂e per hektar = **1 466 520 tonn CO₂-ekvivalenter**

*Miljødirektoratet la, fire dager etter at de hadde publisert de råstoffspesifikke volumtallene for 2017, ut beregninger for totale indirekte utslipp fra alt konvensjonelt biodrivstoff omsatt i 2017.¹⁰ De skriver: «Risikoen for utslipp knyttet til indirekte arealbruksendringer (ILUC) for konvensjonelt biodrivstoff omsatt i 2017, er estimert til $860\ 000$ tonn CO₂-ekvivalenter.» Denne beregningen legger til grunn at alle oljevekster har nøyaktig samme utslippsfaktor, og bruker en gjennomsnittlig faktor (55 g CO₂-ekv/MJ) for både palmeolje, som stod for 46 prosent av omsetningen, og rapsolje, som stod for 21 prosent av omsetningen. Dette gir åpenbart ikke mening, all den tid det er ekstremt lite treffsikkert å behandle palmeolje produsert i Indonesia som om den har samme utslipp knyttet til indirekte arealbruksendringer som rapsolje produsert i Europa. Dette ikke minst i betraktning av at «de indirekte arealbrukseffektene [...] er dokumentert å være svært aktuelle for palmeoljeproduksjon» og at «det er større utslipp fra arealbruksendringer knyttet til palmeoljeproduksjon enn tidligere antatt», som Miljødirektoratet selv har uttalt.¹¹

3. Antall m² avskoging for hver gang du fylte en dieseltank hos St1/Shell eller Esso i 2017 **10 m² avskoging per tank (gitt 60-literstank, 23 % palmeolje)**

Vi benytter samme utregningsmodell som i utregningen i del 1, ovenfor, av det totale omfanget av avskoging knyttet Norges forbruk av bruk av palmeoljediesel i 2017. Utregningsmodellen tar utgangspunkt i at volumet med palmeoljebasert biodiesel ikke kommer fra nylig avskogede områder, men er produsert i tråd med EUs bærekraftskriterier for biodrivstoff og kun bidrar til indirekte arealbruksendringer knyttet til økt etterspørsel.

Vi benytter dermed også samme beregning av arealekspansjon knyttet til etterspørselsvekst samt hvor stor andel av ekspansjonen som skjer på bekostning av skog som i utregningen:

- Økt etterspørsel etter palmeolje vil føre til at 60 prosent av etterspørselsveksten dekkes av ekspansjon av oljepalmeplantasjer (basert på observasjoner beskrevet i utregningen i del 1 ovenfor)
- 50 prosent av ekspansjonen skjer i skogområder (basert på observasjoner beskrevet i utregningen i del 1 ovenfor)

¹⁰ <http://www.miljodirektoratet.no/no/Nyheter/Nyheter/2018/Mai-2018/Bruk-av-biodrivstoff-fortsetter-a-oke/>

¹¹ http://www.miljodirektoratet.no/Global/dokumenter/Nyheter/vedlegg/PFAD_notat.pdf



Utregningen av antall kvadratmeter avskoging per liter palmeoljediesel blir dermed som nedenunder, med utgangspunkt i at

- Gjennomsnittlig produktivitet på palmeoljeproduksjon er 3,8 tonn/ha¹²
- 60% av etterspørselsveksten dekkes av ekspansjon av oljepalmeplantasjer;
- 50% av ekspansjonen skjer i skogområder
- 1 tonn palmeolje = 1087 liter palmeolje

Avskoging per tonn økt palmeoljeetterspørsel:

$$1 / 3,8 = 0,26315789 \times 60\% \times 50\% = \mathbf{0,07894737 \text{ hektar avskoging per tonn}}$$

$$0,07894737 \text{ hektar avskoging per tonn} = ((0,07894737 / (1087 \text{ liter palmeolje per tonn}) = 0,00007263) \times 10000 \text{ kvadratmeter per hektar}) = \mathbf{0,72628675 \text{ kvadratmeter avskoging per liter palmeoljediesel}}$$

For å regne ut antall kvadratmeter avskoging i gjennomsnitt per liter diesel fylt hos Esso og St1/Shell i 2017 blir dermed regnestykket som nedenunder, med utgangspunkt i at

- Det ble solgt 303 millioner liter palmeoljediesel på det norske markedet i 2017
- Esso og St1/Shell var de eneste medlemmene av bransjeforeningen Drivkraft Norge (som til sammen har 98 prosent av markedet for autodiesel¹³) som solgte palmeoljediesel i 2017
- Det ble solgt 3 051 809 000 liter autodiesel i Norge i 2017¹⁴
- Esso og St1/Shell har til sammen 43 prosent av markedet for autodiesel¹⁵

Avskoging i gjennomsnitt per liter diesel solgt hos Esso og St1/Shell i gjennomsnitt i 2017:

$$43\% \text{ av totalt } 3\,051\,809\,000 \text{ millioner liter autodiesel solgt i Norge} = 1\,312\,277\,870 \text{ liter autodiesel solgt av Esso og St1/Shell i 2017}$$

$$303\,000\,000 \text{ liter palmeoljediesel av } 1\,312\,277\,870 \text{ liter autodiesel} = 23\% \text{ palmeoljediesel i gjennomsnitt i autodieselen solgt av Esso og St1/Shell i 2017}$$

$$23\% \text{ palmeoljediesel} \times 0,72628675 \text{ kvadratmeter avskoging per liter palmeoljediesel} = 0,1670459525 \mathbf{\text{ kvadratmeter avskoging per liter diesel solgt av Esso og St1/Shell i 2017}}$$

Avskoging i gjennomsnitt per dieseltank fylt hos Esso og St1/Shell i 2017:

$$0,167 \times 60 \text{ liter diesel for en vanlig dieseltank} = \mathbf{10,02 \text{ m}^2 \text{ avskoging per dieseltank}}$$

¹² Malins, C. (2017). For peat's sake - Understanding the climate implications of palm oil biodiesel consumption. Cerology and Rainforest Foundation Norway. s.7.

https://d5i6is0eze552.cloudfront.net/documents/Publikasjoner/Andre-rapporter/Cerology_Driving-deforestation_Jan2018.pdf?mtime=20180122234132

¹³ <https://www.drivkraftnorge.no/contentassets/0ead1eebdd5349c0910ea9ec19c8fd20/oljeselskapenes-markedsandeler-arlig.xlsx>

¹⁴ <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/petroleumsalg/aar>

¹⁵ <https://www.drivkraftnorge.no/contentassets/0ead1eebdd5349c0910ea9ec19c8fd20/oljeselskapenes-markedsandeler-arlig.xlsx>